

UDK 633.15:577.118

Dinamika nakupljanja fitata i otpuštanja vode tokom nalivanja zrna kukuruza. II. Dinamika otpuštanja vode

- Originalan naučni rad -

Vesna DRAGIČEVIĆ, Danijela RISTIĆ i Snežana MLADENOVIĆ-DRINIĆ
Institut za kukuruz "Zemun Polje", Beograd-Zemun

Izvod: Nalivanje semena je funkcionalna posledica dva paralelna procesa: povećanja sadržaja vode (unos supstance za izgradnju semena i služi kao reakcioni medijum) i povećanja sadržaja suve materije (apsorpcijom i polimerizacijom). Navedeni rast mase se dešava do trenutka kada procesi polimerizacije dostignu svoj maksimum i kada seme počne da otpušta vodu da bi prešlo u stanje mirovanja. Cilj ogleda je bio da se ispita dinamika slobodne, higroskopne i konstitucione vode tokom nalivanja semena kod četiri populacije i šest ZP hibrida kukuruza, kao i njihova korelacija sa fitinskim i neorganskim fosforom i rastvorljivim proteinima.

Tokom nalivanja semena kukuruza dominantna forma vode je bila slobodna voda. Smanjenje njenog sadržaja je nastupilo već nakon 30 dana od oplodnje, dok je kod hibrida period zadržavanja maksimalne mase semena, tj. period intenzivnijeg nalivanja bio nešto duži u odnosu na populacije. Dinamika higroskopne vode je imala sinusoidni trend koji je bio sličan kod većine genotipova. Paralelno sa padom slobodne vode tokom nalivanja semena kukuruza bio je prisutan i trend pada konstitucione vode. Promene sadržaja slobodne i konstitucione vode su bile u visokom stepenu vezane za nakupljanje fitata i smanjenje solubilnih proteina. S tačke gledišta odabira genotipova koji bi mogli predstavljati bazu za brzo otpuštanje vlage prilikom zrenja semena trebalo bi uzeti u obzir populaciju 216, koja uporedo ima i niži nivo fitata u semenu.

Ključne reči: Higroskopna voda, konstituciona voda, kukuruz, seme, slobodna voda.

Uvod

Nalivanje semena je proces koji funkcionalno predstavljaju dva paralelna procesa: povećanje sadržaja vode koja nosi gradivne materije (služeći ujedno i kao reakcioni medijum za hemijske reakcije) i povećanje sadržaja suve materije

apsorpcijom i polimerizacijom, **Copeland i McDonald**, 2001. Masa semena raste do trenutka kada procesi polimerizacije dostignu svoj maksimum i kada seme počinje da otpušta vodu da bi prešlo u stanje mirovanja, formirajući staklastu strukturu preko koje je moguće očuvati životnu sposobnost tokom dužeg vremenskog perioda, **Ellis i Hon**, 1994.

Većina semena gubi vodu uporedo sa polimerizacijom i deponovanjem rezervnih materija semena. **Krishnan i sar.**, 2004, su utvrdili da u hidratisanom semenu postoje tri forme vode: slobodna, vezana (higroskopna) i hemijski vezana (konstitucionalna), dok su u suvom semenu prisutne samo higroskopna i konstitucionalna voda. Sve tri forme vode imaju drugačiji trend kretanja i gubitka tokom sazrevanja, **Garnczarska i sar.**, 2007. Sama dinamika naliivanja semena je uslovljena genotipom i agroekološkim uslovima, **Copeland i McDonald**, 2001, **Liu i sar.**, 2010, dok sadržaj vode u semenu može uticati na dužinu, ali ne i na brzinu naliivanja, **Borras i sar.**, 2003. U trenutku kada vlaga semena kukuruza padne ispod 70%, sadržaj suve materije se linearno povećava, i to paralelno sa padom vlage. Fiziološka zrelost prema **Brookingu**, 1990, nastupa u periodu kada vlaga semena padne na 34,3-44,5%. Zavisno od grupe zrenja, sadržaj vlage koja se zadržava do berbe varira, tako da je kod genotipova iz kasnijih grupa zrenja sadržaj vlage u semenu veći, odnosno zadržava se tokom dužeg vremenskog perioda, **Randelović i sar.**, 2010.

Bez obzira na uslove proizvodnje, zahtevi tržišta su usmereni ka genotipovima koji relativno brzo otpuštaju vlagu nakon dostizanja fiziološke zrelosti, tako da su smanjeni naknadni manipulativni troškovi. Iz tog razloga su razvijene strategije u selekciji i oplemenjivanju kojima se dobijaju visokoprinosni hibridi koji relativno brzo otpuštaju vlagu iz semena. S obzirom da su prisutne tri forme vode, koje sa biohemijske i fiziološke tačke gledišta imaju drugačiji značaj i drugačiju dinamiku, potrebno je ispitati i odabrati genotipove koji potencijalno poseduju drugačiju dinamiku slobodne vode.

Cilj ogleda je bio da se ispita dinamika slobodne, higroskopne i konstitucionalne vode tokom naliivanja semena kod četiri populacije i šest ZP hibrida kukuruza, kao i njihovu korelaciju sa fitinskim i neorganskim fosforom i rastvorljivim proteinima.

Materijal i metode

Postavljen je ogled sa četiri populacije iz banke gena Instituta za kukuruz "Zemun Polje" (col 138, col 186, col 216 i col 280), kao i šest dvolinijskih hibrida (ZP 341, ZP 434, ZP 555, ZP 666, ZP 728 i ZP 836). Biljke su gajene po slučajnom blok sistemu (rbc dizajn) u tri ponavljanja na oglednom polju Instituta za kukuruz, tokom leta 2009. godine. Uzorci semena za praćenje otpuštanja vlage su uzimani na svakih 15 dana od momenta oplodnje: nakon 15 dana - F1, 30 dana - F2, 45 dana - F3, 60 dana - F4 i u tehnološkoj zrelosti - F5. Uzorci semena su najpre osušeni na 60°C do konstantne težine i preko razlike u težini utvrđen je saržaj slobodne vode. Potom je seme bilo osušeno na 105°C da bi se utvrdio sadržaj vezane (higroskopne)

vode i nakon sušenja na 130°C bio je utvrđen sadržaj hemijski vezane (konstitucione) vode. Sadržaj fitinskog (P_{phy}) fosfora je određen modifikovanom metodom po **Lattau** i **Eskinu**, 1980, sadržaj neorganskog fosfora (P_i) je određen po metodi **Pollmana**, 1991, a rastvorljivih proteina po metodi **Lowrya i sar.**, 1951.

Rezultati su obrađeni ANOVA analizom varijanse (LSD 5%), a korelacije sadržaja fitinskog i neorganskog fosfora, rastvorljivih proteina, sa slobodnom, higroskopnom i hemijski vezanom vodom dobijene su obradom podataka u programu Minitab 14.

Rezultati i diskusija

Nalivanje semena kukuruza predstavlja povećanje njegove mase, što podrazumeva dva paralelna procesa, **Copeland** i **McDonald**, 2001: povećanje sadržaja vode koja unosi supstance i služi kao reakcioni medijum za izgradnju semena, kao i povećanje sadržaja suve materije (apsorpcijom i polimerizacijom). Navedeni rast mase se dešava do trenutka kada procesi polimerizacije dostignu svoj maksimum i kada seme počinje da otpušta vodu da bi prešlo u stanje mirovanja. Značaj vode za akumulaciju suve materije semena i kasnije potencijalno očuvanje klijavosti ilustruju i istraživanja **Ellisa** i **Honga**, 1994. Što se tiče slobodne vode, povećanje sadržaja je kod ispitivanih genotipova bilo prisutno do F2, nakon čega dolazi do smanjenja sadržaja (Tabela 2), dok je od F3 došlo i do značajnog smanjenja mase semena (Tabela 1). Potrebno je naglasiti da je sve do tehnološke zrelosti, tj. F5 u okviru ukupnog sadržaja vode dominantna bila slobodna forma vode. Praktično odsustvo slobodne vode u F5, odnosno prisustvo samo higroskopne i konstitucione vode u suvom semenu potvrđuju i istraživanja **Krishnana i sar.**, 2004. Kod hibrida kukuruza period zadržavanja maksimalne mase semena, tj. intenzivnije nalivanje je bilo nešto duže u odnosu na populacije (Tabela 1), tj. bilo je kod prisutno tokom F2-F3, uz napomenu da je kod svih genotipova sadržaj slobodne vode imao istu dinamiku

Tabela 1. Dinamika mase semena ($g\ seme^{-1}$) tokom nalivanja semena kod četiri ZP populacije (Col 138 - Col 280) i šest ZP hibrida kukuruza (ZP 341 - ZP 836)
Dynamics of Seed Weight ($g\ seed^{-1}$) during Seed Filling of Four ZP Populations (Col 138 - Col 280) and Six ZP Maize Hybrids (ZP 341 - ZP 836)

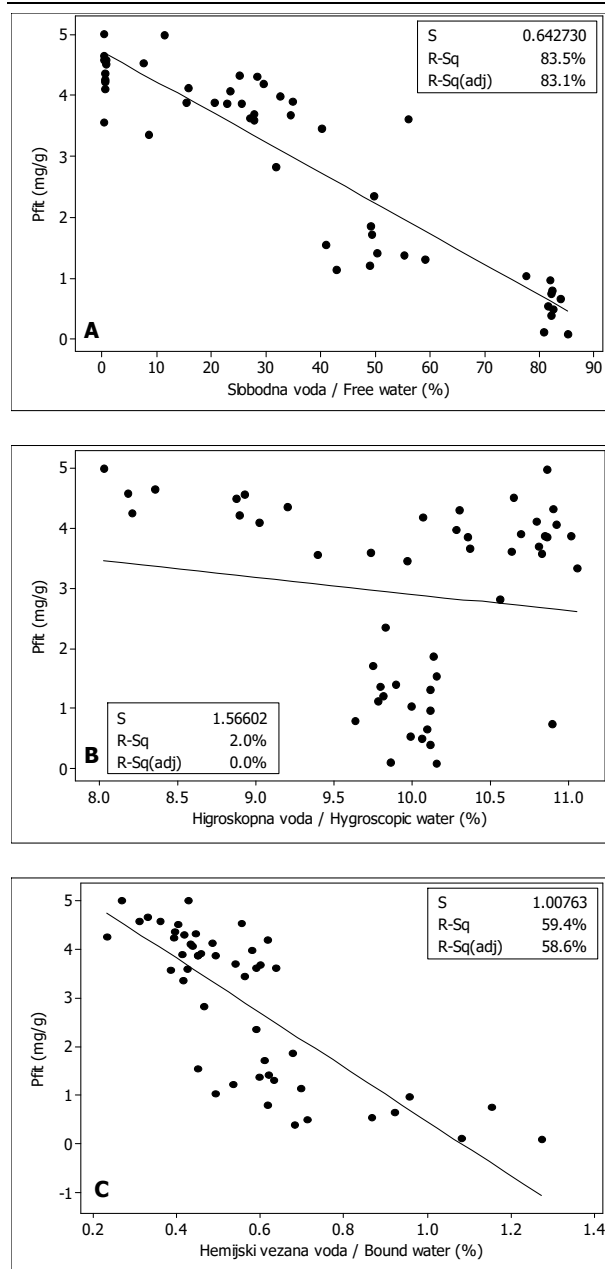
Faze Stage	Col 138	Col 186	Col 216	Col 280	ZP 341	ZP 434	ZP 555	ZP 666	ZP 728	ZP 836	Prosek Average
F1	0,13	0,19	0,17	0,18	0,33	0,18	0,19	0,25	0,30	0,13	0,20
F2	2,58	1,24	2,36	1,61	5,16	4,35	4,44	6,00	3,55	3,06	3,44
F3	3,05	2,39	2,92	4,67	5,47	3,52	6,45	6,18	5,08	3,25	4,30
F4	1,89	1,58	2,22	2,19	4,64	3,07	3,70	5,45	2,13	0,73	2,76
F5	0,35	0,31	0,35	0,30	0,19	0,27	0,21	0,20	0,21	0,26	0,27
Prosek Average	1,60	1,14	1,60	1,79	3,16	2,28	3,00	3,62	2,25	1,49	
LSD 5%	Genotip - Genotype				1,14	Faza - Stage			1,87		

(Tabela 2). Navedeni podaci su u saglasnosti s istraživanjima **Borrassa i sar.**, 2003, koji su utvrdili da status vode prilikom nalivanja semena može uticati na dužinu, ali ne i na brzinu nalivanja. **Liu i sar.**, 2010, su determinisali genetičku bazu odgovornu za nalivanje semena kukuruza, a između ostalog oni navode i da je najintenzivnije nalivanje bilo 15-35 dana od oplodnje, uz napomenu da je intenzitet vezan za grupu zrenja. Takođe, kod hibrida kasnijih grupa zrenja (FAO > 600) očekivano veći sadržaj vlage tokom F4-F5 nije bio prisutan, što je u suprotnosti s rezultatima **Randelović i sar.**, 2010, dok je najveća masa semena u tehnološkoj zrelosti bila zabeležena kod ZP 434 i 836. Zanimljivo je istaći da je kod populacija u odnosu na hibride, prosečno za sve faze bila prisutna manja masa semena (za 1,10 g), dok je u F5 za prosečno 1,10 g bila veća masa semena, takođe kod populacija. Važnost slobodne vode u biohemijskim procesima prisutnim pri nalivanju semena se ogleda u značajnoj i pozitivnoj korelaciji između promena u njenom sadržaju i promena fitinskog fosfora i rastvorljivih proteina (Grafikon 1A i 3A), kao i značajnoj negativnoj korelaciji između promena sadržaja slobodne vode i neorganskog fosfora (Grafikon 2A).

Tabela 2. Dinamika sadržaja slobodne vode (%) tokom nalivanja semena kod četiri ZP populacije (Col 138 – Col 280) i šest ZP hibrida kukuruza (ZP 341 - ZP 836)
Dynamics of Free Water Content (%) during Seed Filling in Four ZP populations (Col 138 - Col 280) and Six ZP maize hybrids (ZP 341 - ZP 836)

Faze Stage	Col 138	Col 186	Col 216	Col 280	ZP 341	ZP 434	ZP 555	ZP 666	ZP 728	ZP 836	Prosek Average
F1	82,13	77,56	80,87	83,82	82,12	85,30	81,57	82,47	82,33	81,91	82,01
F2	49,78	40,92	42,91	49,13	55,96	59,01	55,29	50,23	49,35	49,02	50,16
F3	25,42	28,28	31,82	29,38	32,46	26,97	40,06	34,35	34,77	27,76	31,13
F4	22,83	11,29	8,40	7,56	15,73	20,47	25,02	27,81	23,33	15,24	17,77
F5	0,30	0,19	0,25	0,31	0,53	0,52	0,53	0,51	0,44	0,40	0,40
Prosek Average	36,09	31,65	32,85	34,04	37,36	38,45	40,50	39,07	38,04	34,87	
LSD 5%	Genotip - Genotype				4,09	Faza - Stage		49,73			

Dinamika higroskopne vode je pokazala sličan trend kod većine genotipova (Tabela 3), tj. nakon F1, kada je zabeležen i najveći sadržaj higroskopne vode u semenu svih genotipova, došlo do pada njenog sadržaja (F2), kao i ponovnog rasta do F4 i smanjenja do F5. Navedeni trend kretanja sadržaja higroskopne vode bi mogao biti vezan za dinamiku promena hemijskog sastava semena, **Krishna Chaitanya i sar.**, 2000. Međutim, s obzirom da nije bilo značajnije korelacije između promena u sadržaju higroskopne vode, fitinskog i neorganskog fosfora, kao i rastvorljivih proteina (Grafikoni 1B, 2B i 3B) pretpostavlja se da bi dinamika odnosa saharoze + redukujućih šećera i skroba, **Copeland i McDonald**, 2001, kao i dtugih higroskopnih supstanci mogla uticati na navedenu dinamiku higroskopne vode, što bi mogli potvrditi rezultati koje su dobili **Lu i Siebenmorgen**, 1992, koji ukazuju na visoku difuznost endosperma (pirinčanog skroba) koji je sposoban da apsorbuje i desorbuje veće količine vlage.



Grafikon 1. Korelacija između fitinskog fosfora (P_{fit}), slobodne, higroskopske i hemijski vezane (konstitucione) vode tokom naliivanja semena kukuruza poreklom iz četiri populacije i šest hibrida

The correlation among phytic $P(P_{fit})$, free, hygroscopic and bound (constitutional) water during filling period of maize seed, originated from four populations and six hybrids

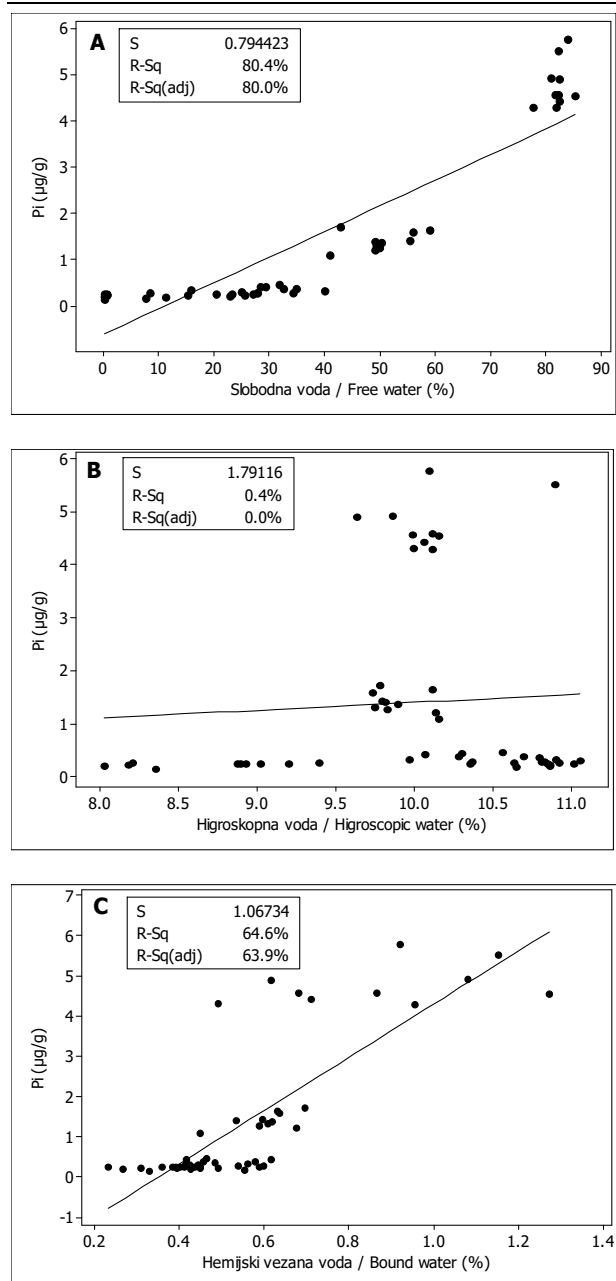
Tabela 3. Dinamika sadržaja higroskopske vode (%) tokom naliivanja semena kod četiri ZP populacije (Col 138 – Col 280) i šest ZP hibrida kukuruza (ZP 341 - ZP 836)
Dynamics of Hygroscopic Water Content (%) during Seed Filling in Four ZP populations (Col 138 - Col 280) and Six ZP maize hybrids (ZP 341 - ZP 836)

Faze Stage	Col 138	Col 186	Col 216	Col 280	ZP 341	ZP 434	ZP 555	ZP 666	ZP 728	ZP 836	Prosek Average
F1	10.89	9.99	9.86	10.09	10.18	10.15	9.98	10.06	9.63	10.11	10.09
F2	9.83	10.15	9.78	10.13	9.73	10.11	9.79	9.89	9.75	9.81	9.90
F3	10.35	10.29	10.56	10.06	10.43	10.63	9.97	10.36	10.69	10.82	10.42
F4	10.86	10.86	11.05	10.65	10.98	10.85	10.90	10.80	10.92	11.01	10.89
F5	8.18	8.03	9.39	8.35	9.07	8.89	8.93	8.21	9.02	9.20	8.73
Prosek Average	10,02	9,86	10,13	9,86	10,08	10,13	9,91	9,86	10,00	10,19	
LSD 5%	Genotip - Genotype				0,99	Faza - Stage			8,38		

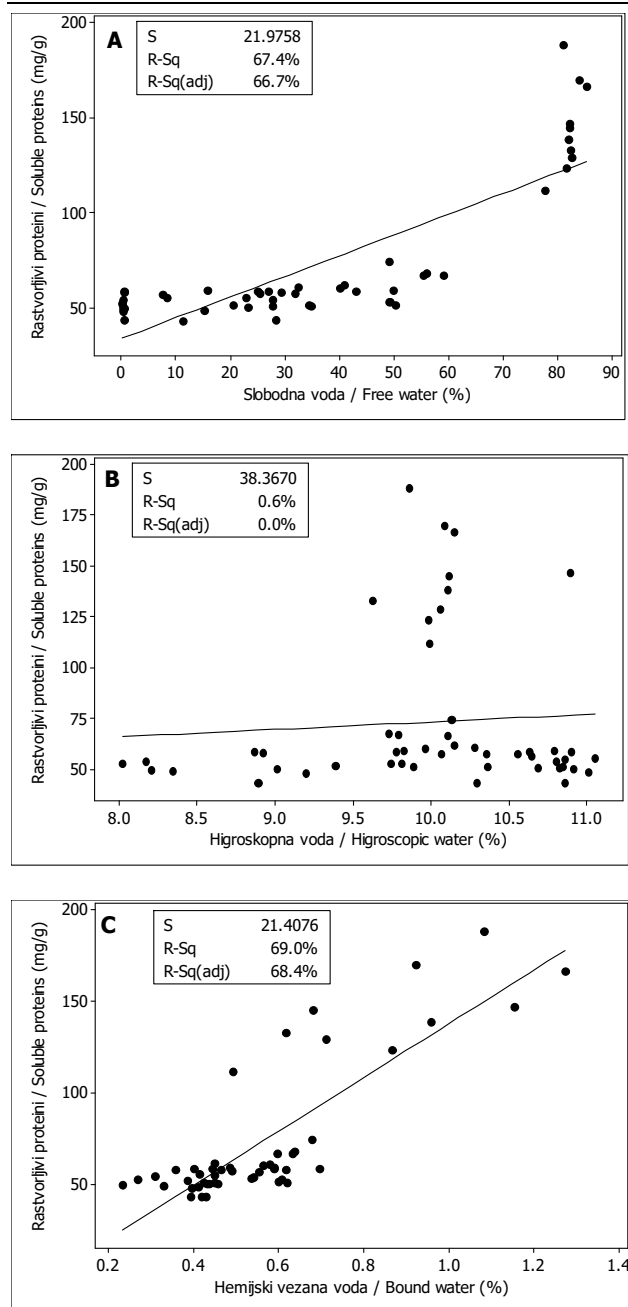
Paralelno sa padom slobodne vode tokom naliivanja semena kukuruza (Tabela 2) bio je prisutan i pad konstitucione vode (Tabela 4), koji nije bio značajan sve do F5. Prema istraživanjima *Garnczarske i sar.*, 2007, tokom naliivanja semena lupine ukupni sadržaj vode je imao sinusoidan trend, kao i kod kukuruza, ali su najveće promene bile evidentirane upravo na nivou konstitucione vode. Između samih genotipova kukuruza nije bilo značajnije razlike u pogledu prosečnog sadržaja konstitucione vode, a samo smanjenje je bilo relativno kontinuirano. Izuzeci su bili prisutni u F1 kod hibrida ZP 434, gde je ujedno bio zabeležen najveći sadržaj (1,27%), kao i pad konstitucione vode, dok je kod populacije 186 koja je imala najmanji sadržaj konstitucione vode (0,49%) navedeno smanjenje imalo najniže vrednosti. Zanimljivo je istaći da je ZP 434 imao paralelno i najniži sadržaj fitinskog P, dok je populacija 186 imala ujedno najveći sadržaj fitinskog P. Prisutna je bila pozitivna korelacija između dinamike promena konstitucione vode, neorganskog P i rastvorljivih proteina (Grafikoni 2C i 3C), kao i negativna korelacija između konstitucione vode i fitinskog P (Grafikon 1C).

Tabela 4. Dinamika sadržaja konstitucione vode (%) tokom naliivanja semena kod četiri ZP populacije (Col 138 – Col 280) i šest ZP hibrida kukuruza (ZP 341 - ZP 836)
Dynamics of Constitutional Water Content (%) during Seed Filling in Four ZP Populations (Col 138 - Col 280) and Six ZP Maize Hybrids (ZP 341 - ZP 836)

Faze Stage	Col 138	Col 186	Col 216	Col 280	ZP 341	ZP 434	ZP 555	ZP 666	ZP 728	ZP 836	Prosek Average
F1	1,15	0,49	1,08	0,92	0,68	1,27	0,87	0,71	0,62	0,96	0,88
F2	0,59	0,45	0,70	0,68	0,64	0,63	0,60	0,62	0,61	0,54	0,60
F3	0,49	0,42	0,46	0,62	0,58	0,59	0,56	0,60	0,46	0,42	0,52
F4	0,45	0,43	0,41	0,55	0,49	0,45	0,45	0,54	0,44	0,41	0,46
F5	0,31	0,27	0,39	0,33	0,40	0,39	0,36	0,23	0,43	0,40	0,35
Prosek Average	0,60	0,41	0,61	0,62	0,56	0,67	0,57	0,54	0,51	0,55	
LSD 5%	Genotip - Genotype				0,29	Faza - Stage			0,43		



Grafikon 2. Korelacija između neorganskog fosfora (P_i), slobodne, higroskopne i hemijski vezane (konstitucione) vode tokom naliivanja semena kukuruza poreklom iz četiri populacije i šest hibrida
 The correlation between inorganic P (P_i), free, hygroscopic and bound (constitutional) water during filling period of maize seed, originated from four populations and six hybrids



Grafikon 3. Korelacija između rastvorljivih proteina, slobodne, higroskopske i hemijski vezane (konstitucione) vode tokom naliivanja semena kukuruza poreklom iz četiri populacije i šest hibrida

The correlation among soluble proteins, free, hygroscopic and bound (constitutional) water during filling period of maize seed, originated from four populations and six hybrids

Obzirom da higroskopna i konstitucionalna voda čine znatno manji udeo vode u semenu, omogućavajući normalno formiranje staklaste strukture semena, strategije selekcionera kojima se smanjuje sadržaj žetvene vlage, **Brooking**, 1990, bi mogle da budu usmerene na odabir genotipova koji intenzivno otpuštaju slobodnu vodu nakon F3, kao što je npr. populacija 216, koja ujedno ima i najniži nivo fitinskog P, **Mladenović Drinić i sar.** 2009, **Dragičević i sar.**, 2011.

Zaključak

Na osnovu iznetih rezultata može se zaključiti da je tokom naliivanja zrna kukuruza dominantna forma vode bila slobodna voda koja je uticala na povećanje mase, služeći ujedno i kao medijum za input supstance. Njen sadržaj je počeo da se smanjuje nakon 30 dana od oplodnje. Dinamika higroskopne vode je imala nešto složeniji trend koji je u visokom stepenu zavisio od nakupljanja pojedinih supstanci, a da pri tom to nisu fosforna jedinjenja i rastvorljivi proteini. Promene sadržaja slobodne i konstitucionalne vode su bile u visokom stepenu vezane za nakupljanje fitata i smanjenje solubilnih proteina. S tačke gledišta odabira genotipova koji bi mogli predstavljati bazu za brzo otpuštanje vlage prilikom zrenja semena, trebalo bi uzeti u obzir populaciju 216, koja u isto vreme ima i niži nivo fitata u semenu.

Napomena

Rezultati prikazani u radu su deo istraživanja Projekta TR 31068 finansiranog od strane Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

Literatura

- Borras, L., M.E. Westgate and M.E. Otegui** (2003): Control of kernel weight and kernel water relations by post-flowering source-sink ratio in maize. *Ann. Bot.* **91** (7): 857-867
- Brooking, I.R.** (1990): Maize ear moisture during grain-filling, and its relation to physiological maturity and grain-drying. *Field Crops Res.* **23** (1): 55-68
- Copeland, L.O. and M.B. McDonald** (2001): Seed Formation and Development. In: *Principles of Seed Science and Technology*, ed. Kluwer Academic Publishers, Massachusetts, USA, pp. 17-38
- Ellis, R.H. and T.D. Hong** (1994): Desiccation tolerance and potential longevity of developing seeds of rice (*Oryza sativa* L.). *Ann. Bot.* **73** (5): 501-506
- Garnczarska, M., T. Zalewski, and M. Kempka** (2007): Changes in water status and water distribution in maturing lupin seeds studied by MR imaging and NMR spectroscopy. *J. Exp. Bot.* **58** (14): 3961-3969.

- Krishna Chaitanya, K.S., S. Keshavkant and S.C. Naithani** (2000): Changes in total protein and protease activity in dehydrating recalcitrant sal (*Shorea robusta*) seeds. *Silva Fennica* **34** (1): 71-77
- Krishnan, P., D.K. Joshi, S. Nagarajan and A.V. Moharir** (2004): Characterisation of germinating and non-germinating wheat seeds by nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy. *Eur. Biophys. J.* **33** (1): 76-82.
- Latta, M. and M. Eskin** (1980): A simple and rapid colorimetric method for phytine determination. *J. Agric. Food Chem.* **28**: 1308-1311.
- Liu, Z.H., H.Q. Ji, Z.T. Cui, X. Wu, L.J. Duan, X.X. Feng and J.H. Tang** (2010): QTL detected for grain-filling rate in maize using a RIL population. *Mol. Breeding* **27** (1): 25-36.
- Lowry, O.H., N. Rosebrough, A.R. Farr and R.J. Randall** (1951): Protein measurement with the folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.* **193** (21): 265-275.
- Lu, R. and T. J. Siebenmorgen** (1992): Moisture diffusivity of long-grain rice components. *Trans. ASAE* **35** (6): 1955-1961
- Mladenović Drinić, S., D. Ristić, S. Sredojević, V. Dragičević, D. Ignjatović Micić and N. Delic** (2009): Genetic variation of phytate and ionorganic phosphorus in maize population. *Genetika* **41** (1): 107-115.
- Pollman, R.M.** (1991): Atomic absorption spectrophotometric determination of calcium and magnesium and colorimetric determination of phosphorus in cheese: collaborative study. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* **74** (1): 27-31.
- Randelović, V., S. Prodanović, S. Despotović i Đ. Glamočlija** (2010): Prinos kukuruza različitih FAO grupa zrenja u funkciji padavina tokom ASI perioda. *Zbornik naučnih radova, Institut PKB agroekonomik. Beograd* **16** (1-2): 103-109.

Primljeno: 25.10.2010.

Odobreno: 19.11.2010.

* *

*

The Dynamics of Phytate Accumulation and Water Releasing during Maize Grain Filling. II. The Dynamics of Water Releasing

- Original scientific paper -

Vesna DRAGIČEVIĆ, Danijela RISTIĆ and Snežana MLADENOVIĆ-DRINIĆ
Maize Research Institute, Zemun Polje, Belgrade-Zemun

S u m m a r y

The seed filling is a functional consequence of two parallel processes: increasing of water content (incorporates substances and serves as a reaction medium in seeds) and increasing of dry matter content (by absorption and polymerisation). The increase of seed weight was occurring up to the moment of maximal polymerisation, when seed started to release water to get into a dormant stage. The aim of this experiment was to examine dynamics of free, hygroscopic and constitution water during seed filling in four populations and six ZP hybrids of maize, as well as, their correlation with phytic and inorganic phosphorus, as well as, soluble proteins.

The dominant water form present during the seed filling was free water. Decreasing of its content occurred 30 days after pollination, while the period of maximum seed weight maintenance was observed more in hybrids than in populations. Moreover, the period of intensive seed filling was longer hybrids than in populations. The dynamics of hygroscopic water had sinusoidal trend for all genotypes. The drop in the content of free water during seed filling occurred at the same time as the decrease in the content of constitution water. The alterations in contents of free and constitution water were, to a great extent, related to the phytate accumulation and the decrease of soluble proteins. From the point of view of selection, the genotypes, such as the population 216, with low phytate and moisture contents in seeds, could serve as a basis for breeding programmes of genotypes with a greater dry down rate.

Received: 25/10/2010

Accepted: 19/11/2010

Adresa autora:

Vesna DRAGIČEVIĆ

Institut za kukuruz "Zemun Polje"

Slobodana Bajića 1,

11185 Beograd-Zemun

Srbija

E-mail: vdragicevic@mrizp.rs

J. Sci. Agric. Research/Arh. poljopr. nauke 71, 256 (2010/4), 45-55